

**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTECNICA**



**“COMPORTAMIENTO NUTRICIONAL EN TERNEROS  
LACTANTES DE 30 A 90 DIAS CON DIFERENTES NIVELES  
DE BAGAZO EN EL CONCENTRADO DE INICIO”**

**TESIS DE GRADO**

**Previa a la obtención del Título de:**

**Ingeniera Zootecnista**

**EUFEMIA MARILIN ULLOA PAUCARIMA**

**RIOBAMBA - ECUADOR**

**2005**

## RESUMEN

En el Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba. se evaluó el efecto del uso de 30% de harina de caña, 15 y 25 % de bagazo en el pienso integral en el comportamiento de los terneros lactantes desde los 30 a 90 días de edad. Se utilizaron 30 terneros mestizos Holstein desde los 21 días de edad con un diseño completamente aleatorizado divididos en 3 tratamientos. El consumo de alimentos no difirió entre tratamientos durante el experimento. La ganancia de PV a los 60 días fue superior ( $P<0.05$ ) en los tratamientos con caña y 15% de bagazo en la dieta integral. A los 90 días fue superior ( $P<0.05$ ) en el tratamiento control y no difirió con el uso del bagazo. La conversión de la MS difirió entre tratamientos ( $P<0.05$ ) a los 60 días. A los 90 días empeoró con el 25 % de bagazo en el alimento siendo inferior en el tratamiento de 15% de bagazo respectivamente. La incidencia de diarrea fue relativamente baja y no difirió entre tratamientos respectivamente. Los resultados de las pruebas de conducta indicaron una tendencia a mayores tiempos de consumo con la dieta control sin diferencia significativa. No hubo diferencia entre tratamientos en el tiempo de rumia en animales de pie. En los animales echados la rumia fue significativamente mayor con el 25% de bagazo en la dieta integral ( $P<0.05$ ). El tiempo de descanso difirió ( $P<0.05$ ) entre tratamientos en los animales de pie y no difirió en la posición de descanso (echados). El análisis de costos indicó mejor beneficio para los tratamientos con bagazo en la dieta. Se recomienda el

uso del bagazo como fuente de fibra en la dieta del ternero bajo condiciones no convencionales hasta un 15%.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<u>LISTA DE CUADROS</u>	iii
<u>LISTA DE GRAFICOS</u>	iv
<u>LISTA DE ANEXOS</u>	v
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. DESARROLLO ANATOMO-FISIOLOGICO DEL APARATO DIGESTIVO DEL TERNERO	3
1. <u>El rumen</u>	4
2. <u>Desarrollo papilar</u>	5
3. <u>Fermentación ruminal</u>	6
B. DESTETE PRECOZ	8
C. LA SALUD EN LOS TERNEROS	10
D. POTENCIAL DE LA CAÑA DE AZUCAR COMO ALIMENTO ANIMAL	12
1. <u>Ventajas y desventajas de la caña y su derivados en la alimentación         animal</u>	14
2. <u>Bagazo de caña</u>	18
3. <u>Investigaciones realizadas con bagazo de caña en el Ecuador</u>	21
E. LA FIBRA EN LA ALIMENTACIÓN DEL TERNERO	22

III.	<u>MATERIALES Y METODOS</u>	26
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	26
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES	26
C.	MATERIALES Y EQUIPOS	27
D.	TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	28
	1. Esquema del Experimento	31
	2. Raciones experimentales	31
E.	MEDICIONES EXPERIMENTALES	32
F.	ANÁLISIS ESTADÍSTICOS	32
G.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	33
	1. Descripción del experimento	33
	2. Programa sanitario	34
	3. Análisis bromatológico de las muestras en laboratorio	35
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	39
A.	ALIMENTO	38
B.	CONSUMO	42
C.	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	44
D.	GANANCIA DE PESO	52
E.	SALUD	54
F.	PRUEBAS DE COMPORTAMIENTO	55
V.	<u>CONCLUSIONES</u>	63
VI.	<u>RECOMENDACIONES</u>	65
VII	<u>RESUMEN</u>	66

VIII.	<u>SUMMARY</u>	67
IX.	<u>BIBLIOGRAFIA</u>	68
X.	ANEXOS	77

## LISTA DE CUADROS

<b>N°</b>		<b>Página</b>
1.	COMPOSICIÓN DE DIFERENTES PARTES DE LA CAÑA DE AZUCAR	13
2.	PRODUCCIÓN DE BIOMASA	14
3.	ALTERNATIVAS UTILIZADAS PARA LA FORMULACION DE CONCENTRADOS.	18
4.	CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS DE CAÑA DE AZUCAR DESPUÉS DE EXTRAIDO EL JUGO	19
5.	CONDICIONES METERELOGICAS DE LA ZONA	26
6.	COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES	29
7.	COMPOSICIÓN BROMATOLOGICA DE LAS DIETAS (BS)	30
8.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	31
9.	DISTRIBUCIÓN DE LAS PARTICULAS EN LOS PIENSOS EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO	40
10.	CONSUMO DEL ALIMENTO(MS), EN LOS PERIODOS DE ESTUDIO	46
11.	PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO DE LOS TERNEROS	47
12.	COMPORTAMIENTO DE LAS DIARREAS DE LOS TERNEROS	50
13.	ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CONDUCTA ALIMENTARIA DE LOS TERNEROS EN EL PERIODO	58
14..	EVALUACIÓN ECONOMICA	61

#### LISTA DE GRAFICOS

<b>N°</b>		<b>Página</b>
1.	DISTRIBUCIÓN DE LAS PARTICULAS DE LOS PIENSOS UTILIZADOS	41
2.	CONVERSION ALIMENTICIA	48
3.	EVOLUCION DEL PESO VIVO EN LOS TERNEROS CADA 15 DIAS	49
4.	COMPORTAMIENTO DE LA HEMOGLOBINA Y EL HEMATOCRITO DE LOS TERNEROS	51
5.	COMPORTAMIENTO ALIMENTARIO DE LOS TERNEROS	59
6	ACTIVIDADES DE LOS TERNEROS DURANTE EL PERIODO	60



## **I. INTRODUCCION**

Uno de los problemas fundamentales que atraviesa la crianza del ternero es que el momento en que la vaca pare se predestina un buen porcentaje de la leche para la alimentación del ternero, ya que durante el periodo de lactante requiere de su consumo, pero, al mismo tiempo es el principal alimento de la población humana. Esto conduce a buscar sistemas de alimentación como la crianza artificial que permitan un consumo rápido de alimentos secos para separar al ternero de esta forma de alimentación láctea al pasarlos a sistemas donde se limitan las cantidades de leche y/o se suministran sustitutos lecheros a la vez que se acelera el consumo de alimentos secos.

De esta manera, se desarrolla al ternero de forma eficaz para un destete precoz y se prepara para el propósito que se persiga ya sea hembra de reemplazo, engorde intensivo al mismo tiempo que aprovechamos mas la producción total de la vaca. Es así que las investigaciones que se han realizado al respecto tienen resultados alentadores.

Trabajos realizados acerca del desarrollo ruminal del ternero han indicado la posibilidad de uso de niveles limitados de leche cuando la dieta sólida se compone de los elementos nutritivos que requiere el ternero para el desarrollo de su aparato digestivo. Tal es así que Hodgson (1971) estableció que existe una relación negativa entre los consumos de alimentos líquidos y sólidos y el desarrollo del animal.

En este sentido estudios realizados por Martín 1994 y Muñoz y Zamora 1996, han determinado que el bagazo de caña tiene un buen valor nutritivo en vacas lecheras y ganado en desarrollo, el proyecto persigue determinar el grado de aceptación, en terneros como fuente fibrosa, ya que siendo un alimento no convencional, es una prioridad para los países tropicales y subtropicales, debido a que el costo de producción puede reducirse , teniendo en cuenta al mismo tiempo que el bagazo constituye una fuente de la contaminación ambiental, la utilización adecuada del mismo contribuirá a disminuir la carga de este contaminante del medio.

Por lo que en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de dos niveles de bagazo en la dieta integral en el comportamiento de terneros en el periodo de 30 a 90 días de edad.
- Precisar los efectos de la dieta integral en la salud, el comportamiento alimentario y general, del ternero en el período pre y post destete.
- Determinar los niveles óptimos de utilización de bagazo de caña para la preparación de la mezcla con mejores características nutritivas.
- Determinar el beneficio costo.

## **II. REVISION DE LITERATURA**

### **A. DESARROLLO ANATOMO- FISIOLOGICO DEL APARATO DIGESTIVO DEL TERNERO.**

El ternero nace con los 4 compartimientos estomacales del rumiante adulto aunque el tamaño relativo de los mismos es completamente diferente al correspondiente en el adulto (Ugarte, 1977). El rumen es el órgano principal del sistema digestivo de los rumiantes, por lo que se hace necesario su desarrollo desde edades muy tempranas. Sin embargo, sólo el cuajar o último reservorio (abomaso) posee características de secreción y digestión autóctonas y es aquí donde ocurre la primera digestión de la leche.

A los cambios que se producen en este primer periodo de crecimiento de los rumiantes y específicamente en los terneros, se añade el desarrollo de las porciones anteriores del aparato digestivo hasta lograr las dimensiones y proporciones que tendrán en su vida adulta. Bacha, (2000)

Desde la primera semana de vida del ternero comienzan los procesos fisiológicos en la pared del rumen (Lengemann y Allen, 1955) y se considera que, a partir de este momento, comienzan una serie de transformaciones en los procesos digestivos y metabólicos del animal que lo llevan del estado pre-rumiante a rumiante (Elias y Lannes, 1978) y que están en correspondencia con

la naturaleza y cantidad del alimento ofrecido (Chongo, 2002). Así, la dieta actúa sobre el desarrollo anatómico afectando en igual sentido su desarrollo funcional. Así, los estudios con respecto a la habilidad absorptiva de la pared del rumen demuestran que la capacidad para absorber el acetato no es inherente al epitelio ruminal y no se va a desarrollar en terneros sometidos a un régimen lácteo exclusivo siendo la ingestión de alimentos sólidos el estímulo para el desarrollo de dicha capacidad (Sutton, Mc Gilliard y Jacobson, 1963 y Mc Gilliard, Jacobson y Sutton, 1965).

La producción de los AGV y el  $\text{NH}_3$  está determinada por la composición química de la dieta suministrada y la edad del animal. Estos son elementos fundamentales para que se produzca el desarrollo metabólico, absorptivo y estructural del epitelio. Además, el efecto abrasivo de los alimentos sólidos, así como los estímulos físicos provocan el engrosamiento del tejido muscular, los que complementan el desarrollo del rumen (Plaza 1982).

## **1. El rumen**

El aparato digestivo de los rumiantes al nacer funciona muy parecido al de los monogástricos, debido a que el rumen tiene un desarrollo lento y poco funcional. Sin embargo, su especial pauta de motilidad ya está perfectamente establecida desde el nacimiento. Varios investigadores (Church, 1964, Plaza, 1982) han demostrado que el consumo de alimentos groseros estimula el

desarrollo del retículo-rumen, tanto en el peso y grosor de los tejidos como en el tamaño de las papilas.

Tamate et al., (1962) encontraron que los alimentos secos y concentrados fueron el mejor estímulo para el desarrollo papilar. Según los trabajos realizados por Sander, Warner, Harrison y Loosli, (1959) el desarrollo de la papilas es independiente al producido en el músculo de la pared del rumen.

El desarrollo del rumen implica, por lo tanto, la implantación de la masa microbiana y la capacidad de absorción de nutrientes (Orskov, 1988, Chongo, 2001). El tiempo que tardan los animales en desarrollar anatómica y funcionalmente el rumen determina el ritmo en que los procesos digestivos pasan de depender de las enzimas producidas por el animal, a la relación simbiótica que se establece con los microorganismos ruminales (Orskov, 1988).

## **2. Desarrollo papilar**

El desarrollo del rumen no implica solamente su aumento en tamaño, sino también el crecimiento de las papilas, las que al proyectarse en el rumen aumentan el área superficial disponible para la absorción de nutrientes.

Al nacimiento, las papilas tienen menos de 1 mm de longitud mostrando poco crecimiento en terneros criados con dietas líquidas (leche o sustitutos lecheros) pero crecen rápidamente al introducir alimentos sólidos, alcanzando a las 8

semanas una longitud máxima que fluctúa entre 5 – 7 mm. (Tamate, Mc. Gilliard, Jacobson y Getty, 1964).

Se ha visto que cuando se suministra heno a terneros jóvenes alimentados con concentrados se aumenta la densidad de las papilas en el rumen. De esta forma, la dieta actúa sobre el desarrollo anatómico pero, en igual sentido afecta el desarrollo funcional. Así, los estudios con respecto a la habilidad absorptiva de la pared del rumen Sutton, Mc Gilliard, Jacobson, (1963a) demostraron claramente que la capacidad para absorber el acetato no es inherente al epitelio ruminal y no se desarrolla en terneros sometidos a un régimen lácteo exclusivo, siendo el estímulo para el desarrollo de dicha capacidad la ingestión de alimentos sólidos.

### **3. Fermentación ruminal**

En los terneros jóvenes consumen dieta láctea el rumen al estar poco desarrollado tiene una fermentación espontánea que se produce fundamentalmente por el paso de pequeñas cantidades de leche al órgano, el amoníaco ruminal suele ser alto y la concentración de AGV baja (Dinda, 1960) mientras que el ácido láctico aporta mayores concentraciones. Sin embargo al introducir concentrados, el patrón de fermentación ruminal cambia notablemente, ya que el pH desciende al igual que la concentración de amoníaco ruminal, mientras que se incrementa la concentración de AGV (Eadie

et al., 1967). En la semana posterior al destete los cambios son comparables con los de rumiantes adultos, al igual que las proporciones individuales de AGV (Preston y Willis 1970).

Los trabajos desarrollados por Plaza, 1983, 1994 etc. han indicado que la capacidad del ternero para utilizar la celulosa como principal fuente de energía no está bien desarrollada al inicio de su vida, es por eso que el uso de concentrados en la dieta del animal joven permite un incremento paulatino en el desarrollo de los microorganismos del rumen y en el proceso fermentativo que beneficia el desarrollo del órgano (Chongo, 2003), mientras que la poca capacidad del rumen a temprana edad no permite hacer un consumo de pastos equivalentes en valor energético al de los concentrados (Roy, 1974).

La actividad de los microorganismos del rumen juega un papel importante en la degradación de los carbohidratos y otros componentes de la ración a partir de los cuales se obtienen los productos finales de la fermentación como AGV,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NH}_3$  y células bacterianas. Por su aporte a las necesidades energéticas de los terneros rumiantes los AGV más importantes son: el acético, el propiónico y el butírico.

En el rumiante joven la producción de AGV y  $\text{NH}_3$  puede estar afectada por la edad, el tipo de dieta y de modo particular, por la población microbiana que se desarrolla en el rumen por lo que se ha indicado que estos factores están

estrechamente relacionados con el desarrollo del estómago verdadero del ternero (Poe, Elly, Mitchell, Glimp, Deweese, 1971).

## **B. DESTETE PRECOZ**

Kramer, Monje y Galli, 1971, manifiestan que el destete precoz es una técnica que permite destetar abruptamente terneros de entre 60 y 90 días de edad reemplazando el aporte nutricional de la leche materna con suplementación hasta completar la transición del ternero de lactante a rumiante. El principal objetivo del destete precoz es reducir el consumo de leche de los terneros y mejorar el estado de las madres en lactación para alcanzar un mejor comportamiento reproductivo. Se utiliza en aquellos hatos en que el porcentaje de preñez se ve comprometido por la falta de estado y bajo perfil nutricional de las vacas previo al servicio.

Pordomingo, 2003. describe que la tecnología del destete precoz permite una mayor flexibilidad del sistema, ya que reduce algunos factores difíciles de manejar, de tal manera que el sistema se torna mas predecible y estable. La implementación del destete precoz apunta en principio a sustituir la leche natural o lactoreemplazantes en parte la función de vaca alimentadora. Mediante la reducción significativa del período de lactancia lo que permite hacer más intensivo el consumo de otros alimentos.



La estrategia de alimentación y el manejo, son claves para superar bien esta etapa de transición. El pasaje de prerrumiante a rumiante depende de la dieta ofrecida. Esta debe ser formulada de tal manera que induzca un crecimiento equilibrado entre el tamaño ruminal (influenciado por el forraje) y el grosor de la mucosa y papilas (influenciado por los alimentos concentrados). Existen muchos iniciadores comerciales en el mercado. En general, estos alimentos de gran calidad son muy apetitosos y suministran los nutrientes requeridos para el desarrollo del rumen y para un desarrollo aceptable de los terneros. Como algo extra, muchos iniciadores contienen ingredientes que no están disponibles normalmente en alimentos para lactantes o en los iniciadores caseros molidos y mezclados. Todos los iniciadores deben cumplir con los requerimientos nutricionales de los terneros que son, Proteína cruda 18%, grasa 3%, Energía Metabolizable (Mcal/ Kg de MS) 3.11, Calcio 0.60%, Fósforo 0.40%. ( NRC 1989).

Para el destete precoz se han utilizado diferentes tipos de dietas, como iniciadores bovinos con rangos en el valor nutricional de Proteína 18% - 12.2%, Energía Metabolizable 2.7 – 2.8 Mcal por Kg. de MS con ganancias de peso de 531gr por día, desde el día 0 hasta los 90 días de edad.(Arias , Capellari, Revidatti, Slobodzian 1995). El propósito de esta etapa, es favorecer y acelerar el consumo posterior de la ración para lograr un incremento de peso vivo satisfactorio. En los sistemas de amamantamiento desde 30 días antes de la fecha programada para el destete, se debe disponer de corrales con

comederos donde tenga acceso el ternero y no la vaca. En estos corrales se suministra la misma ración que luego se utilizará al destete. Los corrales deben estar diseñados de manera que faciliten las tareas de control del comportamiento animal. En estos casos el uso de una dieta bien balanceada con un aporte nutricional de proteína bruta, y de energía puede permitir un buen resultado productivo. (Pordomingo,J, 2003).

Un buen manejo sanitario tiene como premisas básicas, aprovechar a la madre para que otorgue la mayor protección posible al ternero a través del calostro y la leche (inmunidad calostrual y lactogénica), aprovechar la pobre capacidad de respuesta inmunitaria que posee el ternero días antes del destete y por último aplicar racionalidad en el manejo post-destete.

### **C. LA SALUD EN LOS TERNEROS.**

El 80-85 % de los problemas sanitarios de los terneros desde el nacimiento al destete en los hatos de cría, son atribuibles al Complejo Entérico y al Complejo Respiratorio. El porcentaje restante suelen ser problemas de queratoconjuntivitis, onfaloflevitis y otras patologías. (Giraudó, Peñafort, Bagnis, 2003).

Estas enfermedades son multifactoriales, por lo tanto muy influenciadas por el manejo, la nutrición, el medio ambiente y los agentes etiológicos actuantes.

El Complejo Entérico o Digestivo es el que afecta al ternero desde el nacimiento hasta el destete temprano. Sin embargo durante el período de adaptación del destete y los meses posteriores, el Complejo Respiratorio es el problema sanitario de mayor impacto. Los terneros afectados por un problema digestivo son más susceptibles a las afecciones respiratorias.

La diarrea es una manifestación clínica como consecuencia de procesos funcionales alterados a nivel de absorción, motilidad, secreción y permeabilidad vascular del intestino, que caracteriza la patogenia de los diferentes agentes etiológicos. Las diarreas producidas por diferentes agentes tienen relación con la edad del ternero. Así, observamos que en los primeros 3 días de vida aparecen las diarreas Colibacilares, de los 7 a 30 días *Rotavirus* y *Coronavirus*, y de los 50 días hasta final de la recría, Coccidiosis. Cuadros producidos por *Cryptosporidium* pueden aparecer desde los 7 y hasta los 45 días de vida.

La Neumonía Enzoótica de los terneros es producida por un agente primario viral y una posterior complicación bacteriana secundaria. Esta es la afección respiratoria más común de los terneros de cría. Los virus mas frecuentemente involucrados en este síndrome son el *Parainfluenza 3* (PI3) y *Virus Sincicial*

*Respiratorio Bovino (VSRB). Las bacterias mas comunes involucradas son Pasteurella multocida y Pasteurella haemolytica*

Como una rutina anual, todos los hatos de cría deberían ser vacunados contra el Complejo Entérico y el Complejo Respiratorio en el último tercio de la preñez, sobre todo si se trata de sistemas de alta intensificación. Es recomendable aplicar dos dosis por cada complejo para lograr una mayor y más efectiva inmunidad calostrual y lactogénica, situación sanitaria muy satisfactoria para un exitoso destete precoz. Las acciones sanitarias mas importantes que se pueden tomar en cuenta para lograr una recria libre de enfermedades, durante el período de encierro son: control de diarreas, controlar la mosca doméstica. (Giraud, Peñafort, Bagnis , 2003).

#### **D. POTENCIAL DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO ALIMENTO ANIMAL.**

Es comúnmente aceptado que la caña es originaria de la India (Brandes y Sartoris, 1936) y su evolución ha estado asociada a la selección para incrementar su contenido de sacarosa, principalmente para ser utilizada como alimento para el hombre (Brandes, 1958).

La caña de azúcar es un cultivo perenne, cuya persistencia está asociada – al igual que de de otras especies- al manejo que se haga de los mismos. Es común que la caña destinada a la fabricación de azúcar sea plantada con una

alta frecuencia, incluso después de cada cosecha como ha ocurrido en Hawai y otros países que han practicado la quema y la cosecha con bulldozers (Humbert, 1970).

Las bondades como cultivo de la caña de azúcar, y su plasticidad para adaptarse a las zonas tropicales y sub-tropicales; junto con su potencial para producir sacarosa hacen que sea una de las plantas mas distribuidas por el mundo ( Alexander,1988).

En la caña de azúcar ocurre una contradicción que no se presenta en ninguna otra especie vegetal. Esta es su alta concentración de azúcar y a la vez su alto contenido en fibra. En sentido general es así. Sin embargo analizando la planta entera, hay una gran fracción con alto porcentaje de fibra y baja concentración de azúcares. Esta representada por el conjunto de cogollo (puntas) y paja (hojas secas). El tallo a su vez alto en fibra y azucares (Martín, 1994).

**Cuadro 1. COMPOSICION DE DIFERENTES PARTES DE LA CAÑA DE AZÚCAR.**

Partes	% MS	% PB	% FB	% ELN
Cogollo	29.0	5.9	33.5	-
Hojas	88.1	2.9	42.5	47.8
Tallos	24.4	2.2	25.7	-

Fuente. (Martín, 1994)

Básicamente desde el punto de vista químico el bajo contenido en nitrógeno y las altas concentraciones de fibra y de azúcar le confieren a la caña las principales características como alimento para los animales. Pues las diferencias entre la fibra ácido detergente (FAD) y la fibra neutra detergente (FND) presentes en la caña y el tamaño de partículas también juegan un papel importante.

#### **1. Ventajas y desventajas de la caña y sus derivados en la alimentación animal.**

Entre todos los cultivos tropicales que permiten integrar la producción agrícola con la ganadería porcina, sobresale la caña de azúcar, no solo por el alto rendimiento si se compara con los cereales u otros cultivos (cuadro 2), sino también por la posibilidad de diversificar su uso como fuente de alimento para el hombre, para diferentes especies de animales, como energía renovable y corno fuente de materia prima o sustratos para la industria de derivados, Figueroa (1994).

#### **Cuadro 2. PRODUCCIÓN DE BIOMASA**

---

Rendimiento mundial (Ton MS/ha/año)

---

Caña de Azúcar 18

Miel rica de caña 9

Batata (raíz) 4,2

Yuca (raíz) 3,5

Maíz (grano) 3,2

---

FUENTE: Figueroa (1994)

La caña de azúcar posee enormes ventajas como cultivo para la producción animal, una de sus mayores ventajas es ser un cultivo perenne que acumula nutrientes en el campo por largos períodos de tiempo, actuando como un almacén vivo en la tierra. Esto posibilita al pequeño y mediano productor organizar la producción de alimentos para los cerdos (jugo de caña) con independencia de la industria azucarera y suministrarlos diariamente Sin complejos mecanismos de conservación. Por otra parte, corno también es un cultivo agroindustrial, vincula la producción de caña al Central azucarero o a procedimientos más artesanales (trapiches rústicos o paneleros) y diversifica la producción. Se pueden obtener mieles de caña, pata la alimentación de cerdos y aves con una alta concentración de materia seca posibilitando el almacenaje todo el año, obtener azúcar (cristalizada o no cristalizada) para la alimentación humana y bagazo como fuente de energía o alimento para rumiantes. El destino de la fracción fibrosa de la caña varía si el procesamiento es en el

central azucarero donde puede tener múltiples usos (energía, alimento para rumiantes, fertilizante, sustratos para la industria de derivados, etc.) o en trapiches rústicos donde puede utilizarse como alimento para rumiantes y/o combustible. En esta última variante, la aplicación más directa es para la alimentación animal posibilitando de esta forma la *integración de* diferentes especies de animales. En ambos casos se diversifica el cultivo de la caña de azúcar (Figueroa, 1994).

#### Principales Ventajas.

- ✓ Alta producción de biomasa por hectárea.
- ✓ Amplia adaptación a condiciones edafoclimáticas.
- ✓ Cultivo aprovechable por varios años.
- ✓ Se produce en la época seca.
- ✓ Pocos requerimientos de fertilización.
- ✓ Buena concentración energética total.

#### Principales Desventajas.

- ✓ Bajo contenido de nitrógeno.
- ✓ Alto contenido de fibra.
- ✓ Desbalance energía- proteína.
- ✓ Bajo peso volumétrico de los derivados fibrosos.



- ✓ Los subproductos de la cosecha se presentan dispersos en casi todos los países.

Los residuos de la cosecha de la caña son considerados como fuente para la alimentación animal y generación de energía (biogás, etc.) son materias primas para obtener mieles, levaduras, alcohol, productos hidrolizados, papel, pulpa, furfural, tableros, fertilizantes, combustible, y gas metano en digestores, que sirve para estufas, luz, etc., Battle (1980).

La caña y sus derivados constituyen, un potencial muy grande para alimentar a los animales de granja específicamente para los rumiantes, que pueden utilizar tanto la caña entera como sus derivados fibrosos y no fibrosos. Es tal el uso que se ha dado a los derivados de la caña de azúcar, que Muñoz y Zamora (1996), nos presentan unas alternativas para la formulación de concentrados utilizando diferentes derivados de la caña de azúcar, siendo la fuente proteica girasol, soya u otros granos, o también se podrán utilizar harinas de leguminosas ( Cuadro 3). Con el uso de dietas integrales con 25 % de harina de caña, hasta los 6 meses de edad y 50 % desde aquí hasta el año de edad, se logran ganancias acumuladas totales superiores a los 900 g/día y 1000 g/día hasta los 6 meses y el año de edad, respectivamente, Plaza, Ybalmea y Ana Valeria, (2000),

Al utilizar Saccharina como alimento fibroso, en la alimentación del ternero, en niveles de 23%, 35%, y 46%, se registraron pesos a los 60 días de 63.8, 63.5 y 60.3 Kg. respectivamente, y a los 90 días de 88.2, 83.8 y 78 Kg., con

ganancias de peso desde el inicio hasta los 90 días de 610, 620 ,550 gramos respectivamente, Marrero, Elías , Macías (1992).

**Cuadro 3. ALTERNATIVAS UTILIZADAS PARA FORMULACION DE CONCENTRADOS.**

Fuente de alimento	0 – 8 meses	> 8 meses
	Niveles de inclusión	(% Base fresca)
Cereales con la fibra	60-70	0-10
Fuente proteica	18-20	13-15
Solicana	5-10	50-60
Saccharina	5-10	50-60
Forrajeras (harina)	5-10	50-60
Miel final	8-10	20
Minerales	1-3	3-5

FUENTE: Muñoz y Zamora (1996)

## 2. Bagazo de Caña.

Una tonelada de caña entera puede dar 0.2 t de puntas (0.06 t materia seca). 0.8 t de tallos, do donde se puede extraer 0.4 t de bagazo que aún contiene 50 % de humedad, si el jugo es extraído en un trapiche. La potencialidad de la caña de azúcar en el trópico para la producción de energía es muy superior a la de otras plantas energéticas como los cereales, e incluso los subproductos que

se obtienen como se puede ver en el cuadro 4, (Escobar y Parra 1982).

**Cuadro 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS DE CAÑA DE AZÚCAR DESPUÉS DE EXTRAERSE EL JUGO**

	Agua %	Rendimien. TM/ha	Proteína %	E. m. Mcal./Kg. MS	Densidad Kg./m <sup>3</sup>
Caña bagazo	46 - 52	9.8	0.5 – 2.4	0.73 – 0.78	120 - 170
Caña bagacillo	15 – 50	2.8	0.5 – 2.5	0.83 – 1.04	120 - 170

Fuente: Escobar y Parra (1982)

El bagazo es la fibra residual de la caña después de extraer el azúcar, el valor alimenticio depende de la eficacia del proceso de extracción del azúcar, a mayor contenido de azúcar mayor utilización por el ganado. Por esta razón el bagazo de un trapiche es mas nutritivo que el bagazo producido por un ingenio moderno. En este caso es un tipo de material que no sale molido, sino aplastado o exprimido, muy bajo igualmente en proteína, muy alto también en fibra, pero con un alto porcentaje de azúcar, lo cual lo convierte en un buen energético para rumiantes grandes y sobretodo pequeños, Mena (1984). Es así que en dietas de concentrados el bagazo puede formar parte de los mismos en un 20- 30 %, constituyendo una fuente de fibra.(Martín 1994).

No incluir grandes cantidades en raciones para ganado lechero, una cantidad

de 14 % en un suplemento que fue suministrado a un nivel relativamente alto causó producciones más bajas Sin embargo últimamente se ha incrementado la digestibilidad del bagazo a través de tratamientos con sosa cáustica, moliendo bagazo y rociándolo con una solución diluida de NaOH (5 - 8%) a razón de un litro por kilogramo de forraje, así la digestibilidad del bagazo puede mejorarse del 11 % original hasta el 65% después del tratamiento, Koeslag (1982) citado por Mena (1984).

Es así que al suministrar bagazo de caña predigerido a los bovinos se registró incrementos de peso de hasta 700 gr. por día, Mena (1984)

El bagazo de trapiche (después de extraer el jugo en un trapiche de 3 masas), el cogollo y la hojarasca de caña son un precioso recurso resultante de la utilización del jugo (le caña como reemplazo de los cereales).

Cada tonelada (1000 Kg.) de tallos se deriva de 1600 Kg. de biomasa total (300 Kg. de hojarasca y 300 Kg. de cogollo). Cuando los tallos se pasan por el trapiche, en promedio se separan en 500 Kg. de jugo y 500 Kg. de bagazo de trapiche. Las cantidades sumadas de cogollo y bagazo de trapiche conforman el 50% de la producción total de biomasa, Vargas et al (1992).

El bagazo es el residuo de los tallos de la caña después de haberles extraído el jugo para la Producción de azúcar o panela. El bagazo tradicionalmente se ha utilizado para generar el calor requerido para la deshidratación de los jugos a partir de su combustión en calderas, a nivel de ingenio, y en hornillas, a nivel de

trapiche, Zapata (2000).

El bagazo es el resultado de la molienda de los tallos de caña, su saturación con agua y su posterior separación en parte sólida (bagazo integral) y parte líquida (guarapo). Este bagazo está integrado por fibras largas y cortas, a estas últimas que generalmente provienen de la parte medular del tallo, se les conoce como bagacillo.

### **3. Investigaciones realizadas en el Ecuador con Bagazo de Caña.**

#### **3.1 En vaquillas**

Al evaluar, el efecto de la suplementación de concentrado con diferentes niveles de bagazo de caña enriquecido, en el levante de vaquillas Holstein de 13 meses de edad, concluyó que se mejoró la conversión alimenticia en 1.74 puntos cuando se utilizó un nivel del 20% de bagazo de caña, además que se logró un incremento de peso de 690gr por día. Chacha (2001).

En el levante de vacas fierro Brown Swiss utilizando diferentes niveles de bagazo de caña enriquecido, obtuvo ganancias de peso en los animales, de 520,660 y 680gr por día, además que se lograron ahorros entre 5.4 a 5.72 Kg. de alimento por Kg. de peso con respecto al suministro de forraje más balanceado comercial. Carrasco (2002).

Al estudiar el efecto de la suplementación de bagazo de caña enriquecido en la alimentación de Vacas Holstein Mestizas en producción en época de sequía se

determinó que las medias de las ganancias de peso en vacas en producción no hubo diferencias estadísticas ( $P > .05$ ), sin embargo en mezclas que poseían niveles de bagazo enriquecido de 63% y 81%, se obtuvo 37.6% más de leche producida en comparación con las otras mezclas utilizadas, Santos (2002).

### **3.2. En Toretos.**

Paredes (2003), al evaluar el efecto de la suplementación alimenticia con bagazo de caña enriquecido con diferentes niveles de gallinaza, en reemplazo del balanceado comercial, en el engorde de toretes de 12 meses de edad, se determinó que no afecta la utilización del mismo en el comportamiento productivo de los animales. Además que el empleo del bagazo con niveles de 20% y 30% de gallinaza, permitió alcanzar ganancias diarias de peso de 530 y 570gr respectivamente y por lo tanto excelentes pesos finales.

Armendáriz (2002), Al utilizar, bagazo de caña mas melaza y urea como suplemento del pasto, en el engorde de toretes Brown Swiss, se determinó que la utilización de estos no afectan negativamente al comportamiento productivo de los animales , con el 20% de bagazo de caña enriquecido en reemplazo del pasto, se logró ganancias de peso diarias de 630 gr. , y por lo tanto una reducción de los costos de producción.

### **E. LA FIBRA EN LA ALIMENTACION DEL TERNERO.**

La fracción fibrosa y la forma física del alimento desempeñan un papel importante en el desarrollo normal del tracto digestivo del ternero y completan el

efecto producido por la relación entre los alimentos fibrosos y el concentrado desde las primeras semanas de vida. La restricción del alimento lácteo va acompañada de un incremento en el consumo de alimento seco (Stobo, Roy y Gastón 1966<sup>a</sup>, Roy, Stobo, Gastón<sup>b</sup>, Ganderton, Shotton y Thompson 1971, Plaza, Elías y Ruiz 1983).

Los factores metabólicos y de llenado del tracto digestivo no tienen tanto efecto en el consumo del alimento sólido en el ternero como los factores esofaríngeos. Se ha demostrado que el desarrollo del sistema digestivo depende del consumo y composición de la ración. De aquí, la relación entre estos factores que afectan el comportamiento animal (Hodgson 1971a, b).

Cuando se ofrecen dietas altas en fibra a terneros rumiantes el consumo es regulado por factores físicos como la digestión y la velocidad de pasaje de la digestión, pero cuando la ración es alta en concentrado, otros factores como el consumo de materia seca, de energía y de proteína pueden regular el apetito, (Kay, MacLeod y Andrews 1970).

Sin embargo la forma física de la dieta y la relación concentrado: alimento fibroso pueden modificar este concepto.

Numerosos autores han destacado la importancia que tiene el adecuar la fracción fibrosa a las dietas de inicio de terneros, teniendo como objetivos fundamentales la búsqueda del estímulo para el desarrollo temprano del rumen y el crecimiento normal del bovino con el destete precoz y el suministro de cantidades reducidas de leche (Dickson y Hill, 1962).

Con la adición de alimento fibroso en la ración de terneros obtuvieron incrementos en ganancias de PV de 500g y atribuyeron este efecto beneficioso al consumo de fibra, de suplemento y al mayor consumo de la ración, Miller, Martín y Fowler, (1969).

Los valores de fibra, energía y proteína de la ración están dados en gran medida por el comportamiento y el desarrollo ruminal el cual no se limita a cambios anatómicos que suceden paralelamente cuando la alimentación es normal, ocupando un papel fundamental el nivel de fibra y la cantidad y forma física de la misma.

En el proceso de desarrollo el nivel de fibra en la ración y la cantidad y forma física del alimento fibroso desempeñan un papel decisivo, ya que como se ha demostrado la fracción fibrosa modifica profundamente el patrón de desarrollo del tracto alimentario y el comportamiento de los animales.

Warner et al., (1956) plantearon que la cantidad y forma física de la fracción fibrosa del alimento desempeña un papel importante en el desarrollo normal del tracto digestivo del ternero e influye en la eficiencia de la conversión alimenticia. Es importante adecuar la fibra en raciones completas al utilizar diferentes formas físicas, lo que contribuye al buen desarrollo del rumen y al normal



crecimiento en el ternero y se han establecido ventajas económicas al poder implantar el destete temprano con mejoras la conversión alimentaria (Plaza, 1983).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo de investigación se realizó en Carretera Central Km. 47.5 San José de las Lajas, La Habana, Cuba .Apartado 24 San José de Las Lajas, La Habana, Cuba. En el programa de recría del Instituto de Ciencia Animal. La duración fue de 120 días.

En el siguiente cuadro se resume las condiciones metereológicas reinantes en la zona.

**Cuadro 5. CONDICIONES METEREOLÓGICAS DE LA ZONA.**

DESCRIPCIÓN	RANGO
Temperatura máxima	36° C
Temperatura mínima	20.6° C
Humedad relativa	83%
Precipitación	9.35 mm.

FUENTE: Estación Metereológica del ICA

## **B. UNIDADES EXPERIMENTALES**

Se utilizaron 30 terneros mestizos de Holstein y cebú desde los 30 días de edad, procedentes de las diferentes vaquerías que posee el Instituto, cada uno de estos terneros constituyo una unidad experimental.

## **C. MATERIALES Y EQUIPOS**

En la presente investigación se utilizaron los siguientes equipos y materiales

### **1. DE CAMPO**

- Nave
- Jaula con piso de plástico ranurado.
- Comederos
- Bebederos

- Balanza de alimento
- Balanza de animales
- Libreta de campo
- Esferos
- Computador
- reloj
- Registros para la toma y tabulación de datos.
- Materiales de oficina

## **2. EQUIPOS DE LABORATORIO**

- Jeringuillas
- tubos de ensayo
- gradilla
- microscopio
- estufa
- balanza analítica
- Un juego de tamices

## **D. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL**

En esta investigación se evaluó el efecto de la utilización dos niveles de bagazo en la alimentación de terneros de 30 a 90 días de edad, frente a una dieta control que utiliza como fuente fibrosa harina de caña. con 10 repeticiones y se usó un Diseño de Clasificación Simple.

A su arribo a la recría a los animales, se controló su peso, su edad (30 días), se alojaron en jaulas individuales en orden consecutivo de acuerdo a los tratamientos descritos en el cuadro 6.

El suministro de las dietas se realizó diariamente, previo control del peso de cada una de las raciones, al igual que el agua y leche suministradas para el control de su consumo voluntario, mediante el método de oferta y rechazo. El comportamiento alimentario se lo realizó durante ocho horas consecutivas, por tres días seguidos durante las cuales se analizó el tiempo en que los animales ocupan para realizar las diferentes actividades.

**Cuadro 6. Composición de las dietas experimentales.**

<b>Componentes</b>	<b>Dieta Control</b>	<b>Dieta 1</b>	<b>Dieta 2</b>
Bagazo	0	15	25
Harina de Maíz	20	20	20
Melaza	12	12	12

Soya	15	20	20
Harina de caña	30	0	0
Urea	1	0	0
Sal mineral	1	1	1
Harina de cítrico	20	15	15
Afrecho de trigo	-	15	5
Fosfato de calcio	1	1	1
Premezcla vitamina	-	1	1

---

ELABORACIÓN: Ulloa y Chongo, 2004

**Cuadro 7.- COMPOSICIÓN BROMATOLÓGICA DE LAS DIETAS (BS)**

<b>Nutrientes</b>			
	<b>Control</b>	<b>BAGAZO 15</b>	<b>BAGAZO 25</b>
<b>MS, %</b>	<b>88.21</b>	<b>87.24</b>	<b>87.17</b>
<b>PB, %</b>	<b>12.32</b>	<b>12.16</b>	<b>11.97</b>
<b>EM, MJ/Kg</b>	<b>11.18</b>	<b>11.10</b>	<b>10.09</b>
<b>FB, %</b>	<b>9.51</b>	<b>8.81</b>	<b>11.78</b>
<b>FND, %</b>	<b>24.32</b>	<b>20.98</b>	<b>25.53</b>
<b>FAD, %</b>	<b>19.13</b>	<b>15.11</b>	<b>21.28</b>
<b>Ca, %</b>	<b>0.96</b>	<b>1.-30</b>	<b>0.88</b>
<b>P, %</b>	<b>0.67</b>	<b>0.81</b>	<b>0.73</b>

FUENTE: laboratorio de Química del ICA

## 1. Esquema del Experimento

La aplicación de los tratamientos detallados anteriormente se realizó dentro del siguiente esquema:

**Cuadro 8. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO**

Tratamiento	Repeticiones	Animales/repetición	Animales/tratamiento
Control	10	1	10
Bagazo 15	10	1	10
Bagazo 25	10	1	10

ELABORACIÓN: Ulloa y Chongo, 2004

## 2. Raciones experimentales

La ración del tratamiento control fue la dieta integral que se suministra en la recría a todos los terneros , la misma que contiene como fuente de fibra harina de caña. El tratamiento dos constituyo la dieta formulada con un 15% de bagazo de caña como fuente de fibra. Mientras que el tercer tratamiento fue igual al segundo con la diferencia que en la formulación se añadió 25% de bagazo de caña. Estos porcentajes de bagazo se tomaron teniendo en cuenta a lo que manifiesta Martín, 2004 que en dietas de concentrado el bagazo puede formar parte de los mismos en un 20 a 30% constituyendo una fuente de fibra. Generalmente el porcentaje de inclusión del bagazo integral en las raciones

estará determinado por el nivel productivo de los animales y por el resto de los componentes de la ración.

## **E. MEDICIONES EXPERIMENTALES**

Se realizaron las siguientes mediciones experimentales:

- En alimento. tamaño de las partículas mediante el tamizaje.
- En animal: peso vivo en tres etapas, al inicio del experimento a los 60 días de edad, al final del experimento que es a los 90 días de edad.
- Se determinó la conversión alimenticia
- Consumo de alimentos: método de oferta y rechazo.
- Comportamiento alimentario.
- Salud: apariencia general de los animales, estado de las heces fecales y análisis de sangre al inicio y final del experimento.

## **F. ANÁLISIS ESTADÍSTICOS.**

Los resultados fueron analizados según diseño completamente aleatorizado.

Para el análisis de las medidas de consumo de alimentos, peso vivo y ganancias de peso, se realizó: análisis de la varianza por el método de clasificación simple, los pesos iniciales se ajustaron como variable concomitante. Los resultados de la conducta se transformaron según raíz cuadrada de  $x$  en los periodos evaluados.



Para los análisis estadísticos: se empleó el paquete de programas **InFosTat** (Robledo et al 2001).

## **G. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.**

### **1. Descripción del experimento**

Se seleccionaron 30 animales, de las distintas vaquerías que posee el Instituto de Ciencia Animal, los mismos que tenían una edad de 30 días aproximadamente. A su arribo a la recría estos animales se les fueron ubicando en las jaulas, en las cuales se les administró 5 lts de leche en dos tomas hasta los 30 días de edad, y agua a voluntad.

Luego de los treinta días, se realizó el pesaje de cada animal y se les suministró 3lts de leche, agua a voluntad y la dieta integral correspondiente a cada uno de los tratamientos del experimento.

Las raciones experimentales previamente pesadas, se les proporcionaron diariamente en comederos individuales. El suministro de agua se proporciono a voluntad e individualmente, esta también se midió para conocer su consumo diario. El registro de los pesos tanto el inicial (30 días) como los periódicos (cada 15 días) se realizó en la pesa electrónica para animales. Siendo estos

pesos tomados en horas de la mañana antes del suministro de los alimentos para evitar la variación de la medida por el incremento del volumen del tórax.

La toma de muestras de sangre para el análisis se lo tomo también en horas de la mañana, sacando una muestra representativa del número de animales correspondiente a cada tratamiento.

Las pruebas de comportamiento se realizaron cada 15 días a partir del inicio del experimento, es decir a los 45, 60, 75, 90 días de edad de los terneros, las mismas que se realizaron en un tiempo de ocho horas diarias por tres días consecutivos.

Las pruebas de salud a simple vista se observó en el estado de las heces fecales diariamente en horas de la mañana antes del suministro de alimentos.

Las dietas integrales suministradas a los animales, se sometieron a pruebas de tamizaje, para conocer el tamaño de las partículas, y de esta manera conocer la relación de este con el consumo.

## **2. Programa sanitario**

Previo a la llegada de los terneros a la recría se realizó una desinfección de la nave y las jaulas, y también un encalado de la misma.

Cada 15 días se realizaron baños de aspersión a los terneros con Bovitraz 12.5% , para evitar una infestación de garrapatas a los mismos.

### 3. Análisis bromatológico de las muestras en laboratorio

El análisis bromatológico de las dietas que se suministraron fueron las siguientes.

#### a. Contenido de Humedad, %

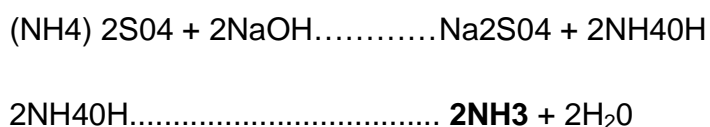
La humedad de la muestra se pierde por volatilización a causa del calor, hasta que se haya eliminado el 100% de agua. Esta humedad se elimina a una temperatura de 105 °C.

#### b. Contenido de Proteína Bruta, %

Calentando el alimento con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar anhídrido carbónico y agua .La proteína se descompone con la formación de amoníaco el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma sulfato de amonio



El sulfato de amonio en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básica. Por consiguiente, luego de la forma de la sal de sulfato de amonio, actúa en base fuerte al 50% Y se desprende todo el nitrógeno en forma de amoníaco:



El amoníaco que se desprende se calcula mediante la absorción de este con 0.1N de una solución de ácido clorhídrico por titulación.

**c. Contenido de Extracto Etéreo, %**

El hexano se evapora y se condensa continuamente y al pasar a través de la muestra extrae materiales solubles en el solvente orgánico. El extracto se recoge en un beaker y cuando el proceso se completa el hexano se destila y se recolecta en otro recipiente y la grasa que queda en beaker se seca y se pesa.

**d. Contenido de Calcio**

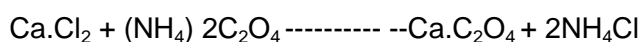
La determinación del calcio esta basada en la capacidad del calcio para precipitarse en residuo por acción del oxalato de amonio. En la ceniza, el calcio se encuentra en forma de carbonatos. Disolviendo la ceniza en acción con ácido clorhídrico se transforman los carbonatos en sales de cloruro.

Carbonato de calcio + Ácido clorhídrico = Cloruro de calcio + Ácido Carbónico.



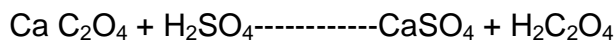
Añadiendo a las cenizas en la solución del ácido clorhídrico el oxalato de amonio el calcio se precipita en forma de oxalato de calcio.

Cloruro de Calcio + Oxalato de amonio - Oxalato de calcio = Cloruro de amonio.

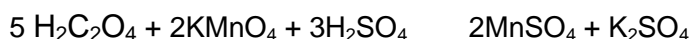


El residuo obtenido se le disuelve en ácido sulfúrico, con esto se libera ácido oxálico , en cantidades equivalentes al ácido obtenido.

Oxalato de calcio + Acido sulfúrico - Sulfato de calcio + ácido oxálico.



El ácido oxálico liberado se titula con una solución 0.1NN de permanganato de potasio y según la cantidad que se emplee en la titulación calcular la cantidad de calcio en el peso de la muestra. Tomando para el análisis 1ml. permanganato de potasio 0.1N que corresponde a 2mg. O 0.6002 g de calcio.



#### **e. Contenido de Fósforo**

Los fosfatos inorgánicos tienen a capacidad e dar con el molibdeno vanadato de amonio, sales compuestas, las cuales en presencia de desoxidantes fuertes

dan un color amarillo de molibdeno, la intensidad de color directamente proporcional a la concentración del ácido fosfórico en la solución.

**f. Contenido de Fibra cruda**

La muestra se digiere primero con una solución de ácido diluido luego con una solución de base diluida. Los residuos orgánicos restantes se recogen en un crisol de filtración y se lavan con un solvente orgánico para eliminar E.E. La pérdida de peso y después de quemar la muestra se denomina fibra cruda.

**g. Determinación de la Fibra Ácido Detergente.**

Este procedimiento permite una rápida determinación de la lignocelulosa en los alimentos. Sin embargo, en esta fracción también aparece el Sílice. La diferencia entre el valor de las paredes celulares de la fibra ácida detergente, da una estimación del valor de la Hemicelulosa, ya que esta diferencia también incluye un fracción de proteína adherida a las paredes celulares. El método de fibra por ácido detergente también emplea como paso preliminar en la determinación de la lignina.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **A. ALIMENTO**

##### **1. Tamizaje de las dietas sólidas.**

Los resultados del tamizaje de las dietas sólidas (dieta integral) empleadas en el experimento se presentan en el cuadro 9 donde se aprecia que en la dieta control y la de bagazo al 25% tuvieron similitud en cuanto al porcentaje de partículas retenidas en los tamices de 1.5 y 2 mm. de tamaño de poro, mientras que en la dieta de bagazo al 15% se aprecia una distribución mas heterogénea con mayor porcentaje de partículas en los tamices de menor tamaño de poro lo que se corresponde con los niveles de la fuente fibrosa en la fórmula. Con relación a esto Van Soest (1983), indicó la importancia del tamaño de las partículas de estas dietas fibrosas en el animal joven debido a que por su textura o tamaño, puedan limitar el consumo, (Thomas y Hinks, 1982). En especial esto puede ser importante en los terneros, ya que los animales están adaptando su aparato digestivo para el consumo de alimentos fibrosos como el forraje o concentrado.

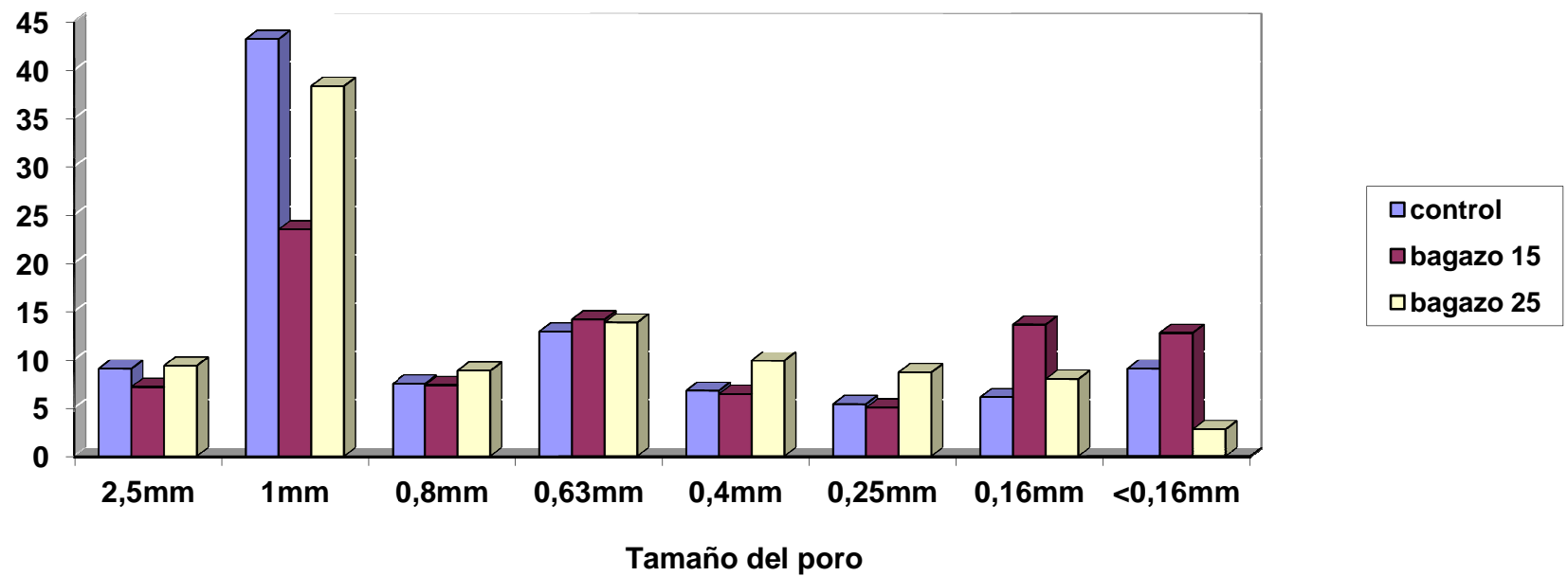
Por otra parte, Marrero (1998) al comparar la harina de maíz, de caña y la de saccharina indicó similitud entre las harinas de caña y la saccharina en comparación con la de maíz ya que en las dos primeras con porcentajes de 72.62, 71.60 para las harinas de caña y saccharina respectivamente, con respecto a 63.59 en el caso de la de maíz lo que se correspondió con los resultados productivos.

**Cuadro 9. DISTRIBUCIÓN DE LAS PARTÍCULAS EN LOS PIENSOS EMPLEADOS EN EL EXPERIMENTO.**

TAMAÑO DEL PORO ALIMENTO CONCENTRADO ( % RETENCIÓN)			
(MM )	CONTROL	BAGAZO	
		15%	25%
2.5	9.06	7.17	9.37
1	43.20	23.48	38.34
0.8	7.49	7.35	8.85
0.63	12.89	14.16	13.85
0.40	6.79	6.45	9.90
0.25	5.40	5.02	8.68
0.16	6.10	13.63	7.99
Cajuela <0.16	9.06	12.76	2.78



**Grafico 1. Distribución de las partículas de los piensos utilizados.**



## **B. CONSUMO**

### **1. Consumo de alimento**

El consumo de alimento concentrado como de las dos dietas que contienen bagazo 15% y 25% a los 60 días fue de 1.66, 1.52 y 1.35 Kg. respectivamente, si bien no se encontraron diferencias significativas el mayor consumo se registró en los animales que consumieron la dieta control y la dieta que contenía bagazo 15% como se detalla en el cuadro 10. También a los 90 días se observaron consumo de 2.76, 2.23 y 2.43 Kg., aunque en si en el consumo de alimento no hubo diferencias en ninguno de los períodos estudiados, en general, los resultados son lógicos ya que se obtuvieron altos coeficientes de variación, en los dos períodos de evaluación con rangos entre 27 y 32 %. Si bien estos consumos son mayores a los reportados por Bacvansky y col. (1975) al utilizar dos niveles de semilla de girasol como fuente fibrosa en el cual el consumo reportado fue de 1.17 y 1.20 Kg. probablemente debido a que se conoce que la naturaleza de la fibra en la dieta es un factor que pudo contribuir al resultado de la heterogeneidad de consumo de alimento seco que a esta edad hacen los terneros a edades tempranas.

Los consumos reportados a los 60 días por Marrero, Elías y Macias en 1992 utilizando diferentes niveles Saccharina como fuente fibrosa en dietas

integrales para terneros fueron de 1.1, 1.3 y 1.2 Kg. inferiores a los encontrados en nuestro trabajo.

No obstante, los niveles alcanzados a estas etapas son apropiados para la práctica del destete y un buen comportamiento posterior de acuerdo a lo señalado en Cuba por Plaza, (1996), Chongo, 2002).

A pesar de haber empleado una fuente fibrosa como es la procedente de la caña de azúcar, con características distintivas como las descritas por Marrero en 1998, al referirse a las particularidades de la fibra dietética en la caña, este factor no parece haber limitado el consumo, si analizamos que a esta edad, hay muchos factores que limitan el consumo de alimentos secos en esta categoría algunos citados en párrafos anteriores. A esto contribuye las del comportamiento individual de cada animal de las que podemos citar, la propia avidez por el consumo de pienso, el peso vivo, el rumen en estado de desarrollo, también se encuentran aquellas inherentes a la dieta (Luchini *et al*, 1991 y Hopkins, 1997), como el propio consumo de leche, que en este experimento alcanzó niveles de 5 litros en los primeros 30 días y 3 litros hasta el destete, sin rechazos de este alimento, lo que está en correspondencia con lo señalado por Roy, (1980).

Ybalmea en 2004 observó reducciones del consumo de dietas similares después del destete este efecto no se apreció en el presente trabajo,

probablemente relacionado con cierto fraccionamiento del alimento de la tarde que se realizó. Además, se ha sugerido la importancia de que en algunos animales es aconsejable un mejor manejo del alimento para ayudar a una mejor adaptación al consumo de estas dietas ricas en alimentos fibrosos (Hodson, 1971), por lo que el consumo se incrementa con la edad, crecimiento y desarrollo del ternero (Beharka, *et al*, 1998).

## **2. Conversión Alimenticia**

La conversión alimenticia de la MS en los diferentes grupos de animales por efecto de la utilización del bagazo de caña como fuente fibrosa a los 60 días de edad fue de 3.29, 2.89 y 3.86 en los tratamientos control, bagazo 15 y 25% respectivamente con diferencias ( $P<0.05$ ) entre tratamientos. Mientras que a los 90 días también difirió entre tratamientos ( $P<0.05$ ), pero la conversión se empeoró con el 25 % de bagazo en el alimento en correspondencia con los mas altos niveles de fibra de la dieta.

En general, los resultados de la conversión de la MS a esta edad resultaron inferiores a las señaladas por Ybalmea 2004 cuando empleo el bagazo de caña en la dieta de terneros en rangos similares a los del presente trabajo. Sin embargo, la mejor conversión alimenticia encontrada en nuestro trabajo se

registró en ambos periodos con la dieta en la que se utilizó el 15% de bagazo de caña en su composición.

Los resultados en la conversión sugieren que es posible el empleo de bagazo de caña al 15% como fuente fibrosa no convencional en las dietas integrales de terneros jóvenes.

El consumo de agua en ambas edades a los 60 y 90 días difirió entre tratamientos y fue mas elevada en los tratamientos con 15 y 25% de bagazo para ( $P<0.05$ ) y ( $P<0.001$ ) respectivamente. Sin embargo, son comparables a los que indicó Plaza y col. (2000) con harina de caña en la dieta y similares a los señalados por Chongo (2002) quien señaló que los terneros pueden consumir entre 20 y 24 g/ Kg.  $PM^{0.75}$  hasta los 4 meses de edad en dependencia de la dieta, nivel de consumo de MS y condiciones ambientales.

**Cuadro 10. CONSUMO DEL ALIMENTO (MS) EN LOS PERÍODOS EN ESTUDIO.**

MEDIDA	TRATAMIENTO	CONTROL HARINA DE CAÑA	BAGAZO		ES ±
			15 %	25%	
Consumo MS de Inicio a 60 días (Kg.)		1.66	1.52	1.35	0.16
Conversión de la MS a 60 días		3.29ab	2.89a	3.86b	0.50*
Consumo MS de Inicio a 90 días (Kg.)		2.76	2.23	2.43	0.19
Conversión de la MS a 90 días		4.68a	4.45a	6.07b	0.43*
Consumo agua de Inicio a 60 días (L.)		2.98a	3.17a	3.32b	0.63*
Consumo agua de Inicio a 90 días (L.)		3.58a	4.01a	4.84b	0.37**

\* Letras no comunes en una misma fila difieren a  $P < 0.05$  (Duncan, 1955)

**Cuadro 11. PESO VIVO Y GANANCIA DE PESO DE LOS TERNEROS**

TRATAMIENTO	CONTROL	BAGAZO		ES ±
	HARINA DE CAÑA	15 %	25%	
MEDIDA				
PV inicio (Kg.)	42,65	42,08	43,20	1.35
PV (Kg.) a 60 días, destete	60.00	58.15	57.97	1.82
Ganancia diaria ( g/ día)				48.07
inicio al destete	525,69	494.63	435.17	
PV a los 90 días (Kg.)	82,05a	73,90b	73,14b	2.69*
Ganancia diaria ( g/ día)				
inicio al final	599,30a	512,32b	477,07b	29.69*

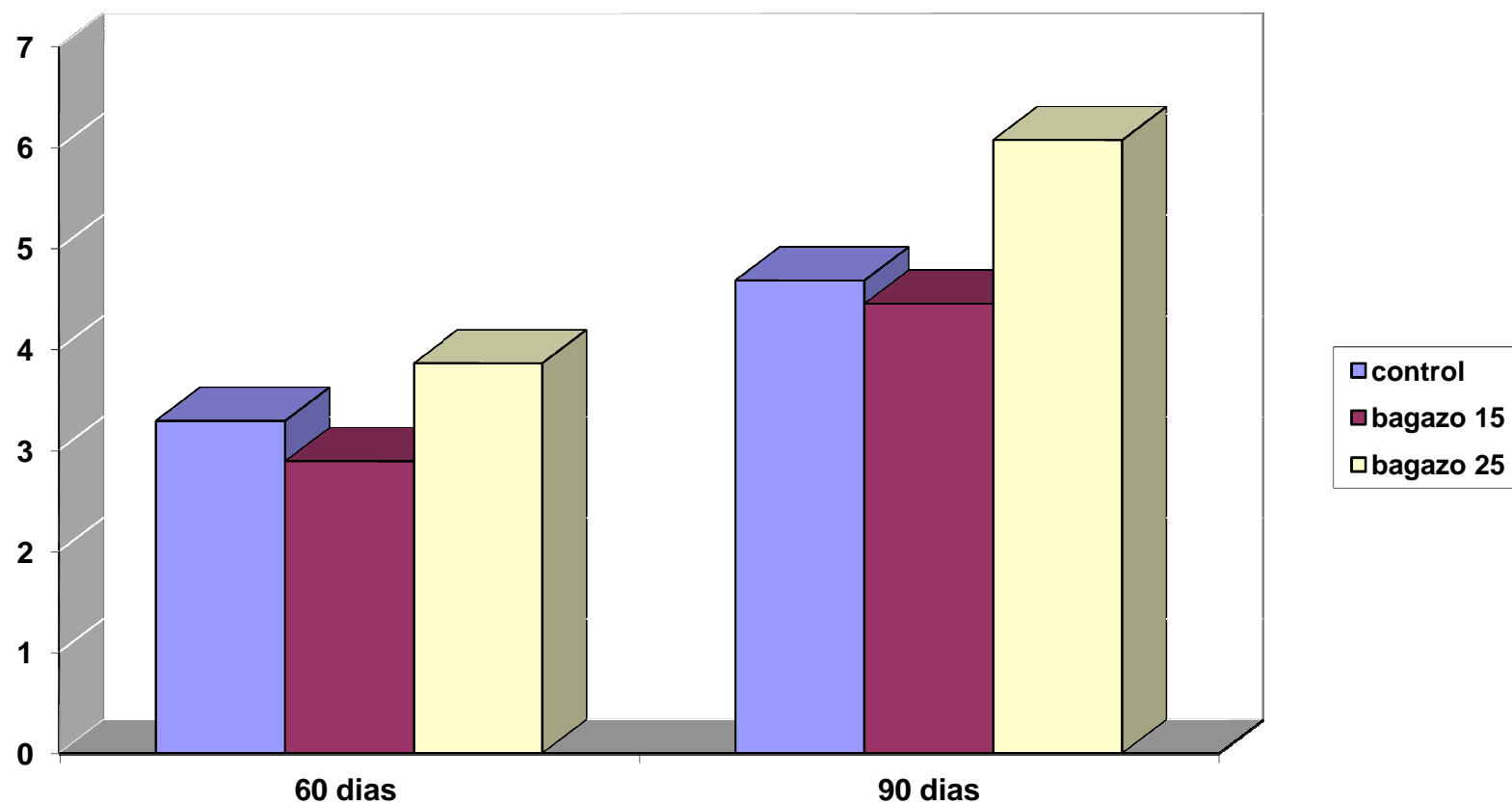
\*Letras no comunes en una misma fila difieren a  $P < 0.05$  (Duncan, 1955)

**Cuadro 12. COMPORTAMIENTO DE LAS DIARREAS DE LOS TERNEROS.**

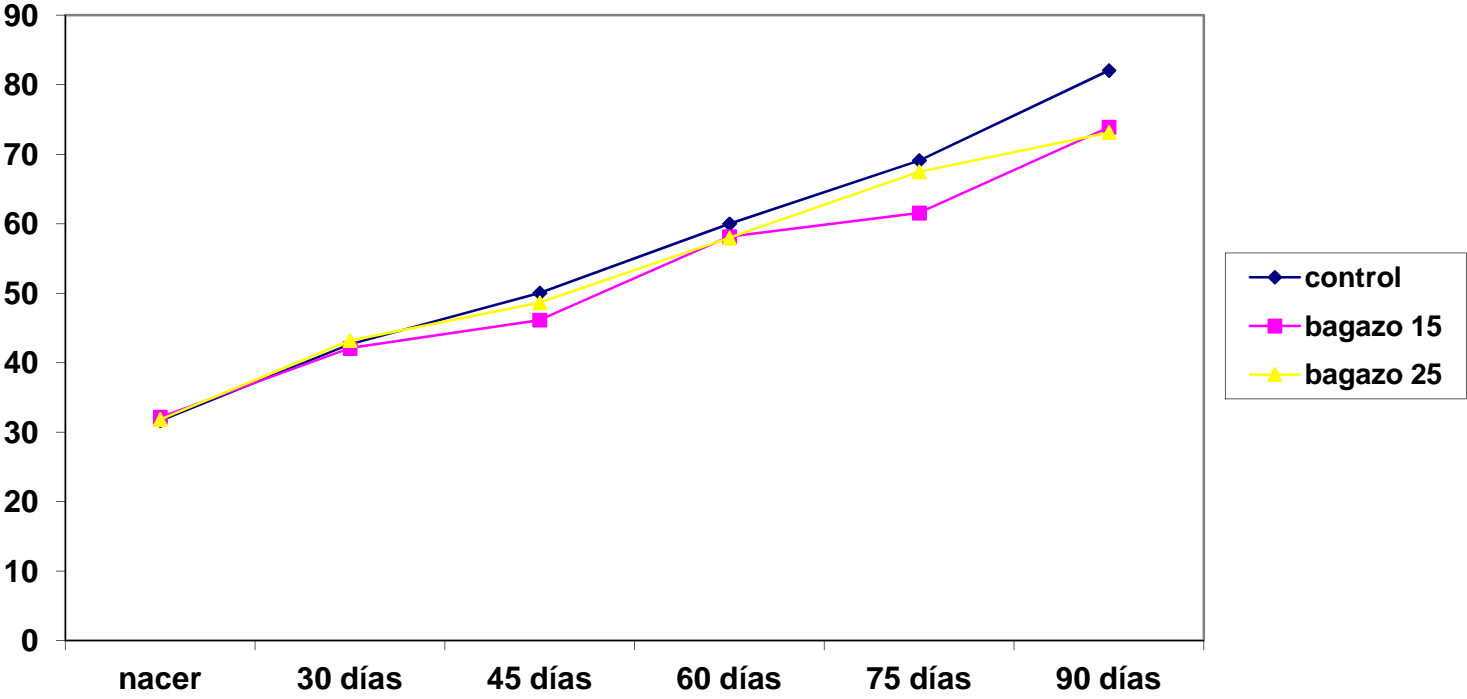
DIARREAS	TRATAMIENTO	BAGAZO (%)		ES +-
	CONTROL	15	25	
Diarreas/terneros de inicio a	1.10	1.17	1.14	0.13
30 días	(1.06)	(1.15)	(1.10)	
Diarreas/terneros de	1.03	1.01	1.12	0.11
31 a 90 días	(0.92)	(0.90)	(1.08)	
( )datos originales				



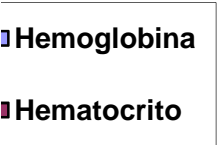
**Grafico 2. Conversión alimenticia**



**Grafico 3. Evolución del peso vivo en los terneros cada 15 días**



**Gráfico 4. Comportamiento de la hemoglobina y el hematocrito de los terneros.**



Hb  
g/dl)

#### 4. **Ganancia de peso.**

Las mayores ganancias de peso a los 60 días cuadro 11 se registra en los animales que consumieron la dieta control y el 15% de bagazo en la dieta y fue menor con 25% de bagazo con diferencia significativa ( $P < 0.05$ ). Como se observa, la gráfica de crecimiento muestra que hubo un incremento sostenido de la ganancia en todos los tratamientos (gráfico 3).

Según lo descrito en el cuadro 11 las dietas experimentadas han permitido apreciar que en etapas posteriores, a los 3 meses de edad, los terneros deben tener la posibilidad de hacer una mejor utilización de los componentes de la dieta y, progresivamente, mejoren las ganancias obtenidas en esta primera etapa.

Las ganancias de peso registradas desde el inicio al final en los tratamientos control, bagazo 15%, y bagazo 25% desde los 30 a los 90 días de edad fueron 599.30, 512.32 y 477.07gr/d respectivamente aún cuando el porcentaje de proteína fue de 12% que es un porcentaje relativamente bajo si se compara al que indica Calf Notes y el NRC(1988) que es de 18% y 19% respectivamente, probablemente debido a estos bajos porcentajes de proteína no se alcanzaron las ganancias de peso que recomienda el NRC(1988) que son de 650 a 700gr por día para terneros menores de los 3 meses de edad.

Se observó que las mayores ganancias (  $P < 0.05$ ) fueron con el tratamiento control e inferiores a las ganancias de peso alcanzadas por Marrero, Elias y Macias(1992) con saccharina (alimento obtenido por vía Biotecnológica) al utilizar como fuente fibrosa en la alimentación y fueron de 610, 620 y 550gr por día en terneros con edades similares a los de este trabajo, esto se debe probablemente a que la saccharina es un alimento enriquecido, con lo cual el bagazo lleva una desventaja, por ser un alimento al que no se ha realizado ningún proceso adicional.

Plaza, Ybalmea y Ana Valeria, (2000), indicaron que con el uso de dietas integrales con 25 % de harina de caña, hasta los 6 meses de edad y 50 % desde aquí hasta el año de edad, se logran ganancias acumuladas totales superiores a los 900 g/día y 1000 g/día hasta los 6 meses y el año de edad, respectivamente. Estos resultados no coinciden con las ganancias de nuestro trabajo por las diferencias en la composición proteica de los piensos empleados por nosotros en este trabajo que pueden ser considerados bajos y para sistemas de alimentación de bajos insumos mas apropiados para pequeños productores.

Sin embargo, son superiores a los reportados por Ybalmea 2004 con niveles de proteína similares y el uso de bagazo, por lo que consideramos que son satisfactorias si analizamos la fuente empleada y su naturaleza fibrosa. Por lo

que estos aspectos deberán ser estudiados con mayor profundidad en trabajos posteriores

Trabajos realizados por González y col (1992 citado por Martín, 2004) en las etapas después de los 90 días de edad de terneros reportaron ganancias superiores a las de este trabajo para niveles de solicana con porcentajes similares a los de este trabajo. Sin embargo, cabe analizar que las edades iniciales eran superiores y las fuentes proteicas mas balanceadas que en este trabajo. No obstante, en nuestro trabajo, las ganancias alcanzadas fueron adecuadas si analizamos las características en nutrientes de la dieta.

Por lo que permite indicar que el empleo de bagazo de caña al 15% como fuente fibrosa en las dietas integrales para terneros, puede alcanzar ganancias adecuadas sin que se afecte su comportamiento.

## **5. Salud.**

La incidencia de diarrea (cuadro 12) no difirió entre tratamientos, se puede considerar baja, es oportuno señalar que solo se trataron los animales con acupuntura, la que permitió restablecer a los animales en un plazo adecuado de tiempo (<3 días) sin costos por medicamentos. Esto constituye un aspecto novedoso dentro del trabajo realizado y puede ser considerado de aplicación práctica, por lo sencillo y económico sobretodo para aquellos productores de

bajos recursos. La incidencia de diarreas en nuestro trabajo fueron inferiores a las indicadas por Plaza (2000) y a las de Ybalmea en el 2004, cabe notar que se mantuvieron buenas prácticas de higiene en la recría donde se desarrolló este trabajo lo que contribuyó a este resultado.

Los resultados del análisis de sangre (gráfico 4) realizado indicaron un estado de salud adecuado en los animales en experimentación y no tuvieron diferencias entre tratamientos. En todos los resultados alcanzados en la Hemoglobina y hematocrito está en el rango normal para esta categoría animal de acuerdo a lo señalado por Chongo y Ramírez (1986).

## 6. **Pruebas de Comportamiento.**

En el cuadro 13 se presenta de manera general los resultados de las pruebas de comportamiento que indicaron una tendencia a mayores tiempos de consumo con la dieta control en la cual la harina de caña constituyó la fuente fibrosa mas representada en el pienso que en las experimentales con bagazo asociado a que en el bagazo la fibra es menos digerible que en la caña integral y posiblemente, de mayor retención ruminal, (González 1995). Probablemente, esto explica el menor tiempo de rumia de los animales en las dietas con bagazo que en el control donde tanto de pie como echado donde casi la duplicó.

Con relación a esto, los trabajos desarrollados en Cuba con la Saccharina han dado muestra de que cuando se biodegrada y enriquece el bagazo los resultados pueden ser superiores, lo que sugiere la necesidad de continuar estudios en este sentido con la fibra de la caña en los piensos para terneros (Chongo 2004). Además, como vía alternativa para pequeños productores y de bajos recursos alimentarios.

Es importante señalar lo necesario que es que el ternero dedique un mayor tiempo al consumo de pienso, por su importancia para un mejor desarrollo desde edades tempranas.

Aunque no se realizaron comparaciones el tiempo dedicado a la rumia y al descanso fue mayor cuando los animales estuvieron echados, resultados similares a los descritos por Ybalmea en 2004.

El consumo de agua, tuvo diferencias entre tratamientos el tiempo que los animales dedicaron a beber fue bajo. Estos resultados son superiores a los de Sekine *et al*, (1997), que reportaron hasta un máximo de 4 minutos del tiempo en 24 horas dedicados a la actividad. Al parecer relacionado con las características fibrosa de la dieta.

La parte del tiempo dedicada a otras actividades resultó interesante si analizamos que entre ellas se encuentran los juegos con la lengua y la boca,



morder objetos, tratar de comunicarse entre ellos (las actividades sociales) etc. Al respecto los trabajos refieren que los terneros incrementan este tipo de actividad, cuando se suprimen otras actividades orales como la de mamar, ingerir pastos, etc. Así como las deficiencias nutricionales (Fraser y Broom, 1990, Seo et al, 1998).

**Cuadro 13. ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA CONDUCTA ALIMENTARIA DE LOS TERNEROS  
EN EL PERIODO**

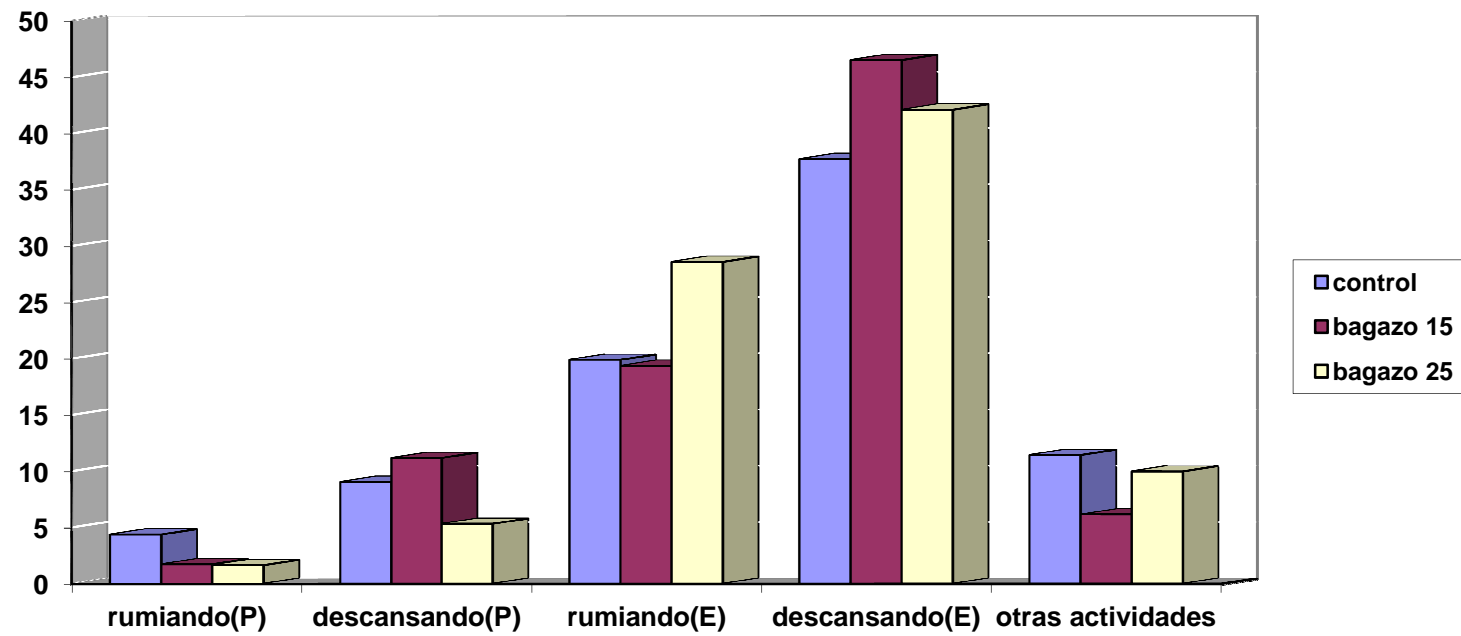
ACTIVIDAD	CONTROL HARINA CAÑA MIN./ ACT.	% DE	BAGAZO 15 % MIN./ ACT.	%	BAGAZO 25% MIN./ ACT.	%	ES ±
Comiendo	82,44 (8,99 )	16.16	68,48 (8,23 )	13.42	54,85 (7,40)	10.76	0.6164
Bebiendo	6,91 (2,51 )	1.36	8,43 (2,78 )	1.65	7,97 (2,70)	1.56	0.586
DE PIE	22,32	4.37	8,77	1.72	8,37	1.64	
Rumiando	(4,61 )		(2,46)		(2,45)		1.0165
Descansando	46,15 (7,50 ) <sup>a</sup>	9.04	56,98 (6,76 ) <sup>ab</sup>	11.17	27,11 (5,19 ) <sup>b</sup>	5.32	0.4796*
ECHADO	101,47	19.89	98,73	19.35	145,76	28.59	0.7483
Rumiando	(9,96 )		(9,92 )		(12,04 )		
Descansando	192,44 (13,86)	37.73	237,22 (14,64)	46.51	214,69 (15,39 )	42.11	0.3873*
Otras Actividades	58,29 (7,58 )	11.43	31,36 (5,55 )	6.15	50,86 (7,11)	9.98	0.586
Totales	510	100	510	100	510	100	

\* Letras no comunes difieren  $p < 0.05$  ( ) Datos transformados, según el arcoseno de la  $\sqrt{x}$

**Gráfico 5.comportamiento alimentario de los terneros.**



**Gráfico 6. Actividades de los terneros, durante el período.**





## 7. Costos

**Cuadro 14. EVALUACIÓN ECONOMICA**

<b>EGRESOS</b>	<b>CONTROL B - 15</b>		<b>B - 25</b>
COST DE TERNEROS c/u	50	50	50
TOTAL	500	500	500
ALIMENTO	72	78	82,8
TOTAL	720	780	828
INSUMOS	5	5	5
MANO DE OBRA	67	67	67
TOTAL EGRESOS	1292	1352	1400
INGRESOS			
COSTO TERNEROS	80	80	80
TOTAL	800	800	800
ABONO	2	2	2
TOTAL INGRESOS	802	802	802
<b>BENEFICIO COSTO</b>	<b>1,61</b>	<b>1,69</b>	<b>1,75</b>

En cuanto a los costos, de acuerdo al análisis del beneficio costo, los tratamientos en el que se incluyó el bagazo de caña en niveles de 15% y 25% resultan ser los mas favorables en relación al testigo esto es de 1.69 a 1.75 frente a 1.61 respectivamente, como se indica en el cuadro 14 .

Al realizar una globalización de los resultados se puede establecer que el uso de las dietas integrales en terneros a los 30 días de edad, es altamente positivo, mas aun si esta contiene una fuente de fibra como el bagazo de caña, ya que como se observa en el cuadro de costos nos permite una reducción de los mismos, y a la vez que se prepara al animal para su posterior consumo de

forraje, sin que esto produzca disminución de peso y alteraciones en la salud, al consumir la fibra que contienen todos los forrajes que se utilizan en la alimentación animal. Ya que el aporte de fibra desde edades tempranas beneficia el metabolismo del animal, al incrementarse la flora bacteriana presente y necesaria que se encuentra en el estomago de los rumiantes, favoreciendo el desdoblamiento de la fibra.

## **V. CONCLUSIONES**

1. El consumo voluntario no se vio afectado en ninguno de los tratamientos, sin embargo se registra el mayor consumo en la dieta control la misma que tiene como fuente de fibra a la harina de caña.
2. En cuanto a la conversión alimenticia se pudo apreciar en los dos periodos (predestete y postdestete) que la menor conversión se registró con el tratamiento que contiene el 15% de bagazo de caña.
3. La dieta con caña integral mostró las mayores ganancias de peso, con tendencia a disminuir cuando se uso bagazo al 25% en las dietas integrales.
4. La naturaleza de la fibra no convencional con bagazo al 15% utilizada en el experimento mostró un comportamiento general adecuado, con ganancias de peso por día aceptables para sistemas de bajos recursos.
5. En cuanto al beneficio costo se concluye que los tratamientos en los que se utilizó bagazo de caña resultan ser los mas favorables, con relación al testigo en el que se utilizó harina de caña.



6. Los animales con el uso del bagazo de caña en la dieta integral alcanzaron menor tiempo de rumia que con caña integral, además se comprobó que los terneros alimentados con dietas integrales, en cualquiera de los tratamientos, combinan las actividades en su conducta

7. Los animales alimentados con bagazo de caña al 25%, destinan mas tiempo a la rumia echados, si comparamos con los alimentados por la dieta control y bagazo15% .

## **VI. RECOMENDACIONES**

1. De acuerdo a los resultados de Conversión Alimenticia y Beneficio Costo, se recomienda aprovechar el Bagazo de caña en la alimentación de terneros en las etapas estudiadas en el presente ensayo.
2. Por su importancia para ambos países Cuba y Ecuador, se debe revisar y seguir profundizando en el contenido de bagazo de caña en las dietas integrales para bovino joven, con el propósito de mejorar el comportamiento animal con tecnologías amigables con el medio ambiente.
3. Por los resultados obtenidos en este trabajo, y por la necesidad de utilizar los desechos de la industria de panela, sería interesante que se realice investigaciones de alimentación de terneros en las condiciones de Ecuador con posible uso de bagazo enriquecido.
4. Llevar a cabo una investigación con los mismos subproductos para ratificar o rectificar los resultados de la presente investigación considerando que en la revisión bibliografica se dan niveles mas altos de consumo de Energía y Proteína.

## VII. BIBLIOGRAFIA:

1. Alexander,A,G, 1988 Sugarcane as source of biomasa. In Sugarcane as feed. FAO Paper No.72, Rome.
2. Anon 2002. Principios de Nutricion del ternero. Disponible en [http//.www.agroinformación.com](http://www.agroinformación.com) (consultado el 25 de Noviembre del 2004).
3. Armendariz, J, 2003 El bagazo de caña enriquecido en el engorde de toretes brown swiss, Tesis de grado. Facultad de ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
4. Boodoo A I 1990. Evaluation of the basal forage diet of village cows. Livestock Research for ruminal development. Volumen 2
5. Brandes,E,W. Sugarcane 1958 U.S.Dept.Agric.Handbook No.122.
6. Brandes, E,W; Sartoris,G,B. 1936 Sugarcane: its origin and improvement.U.S.Dept.Agric.Yearbook of Agriculture.

7. Carrasco, O. 2001 Niveles de bagazo de caña enriquecido en la alimentación de Vacoas fierro brown swiss. , Tesis de grado. Faculta de ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
8. Chacha, C, 2001 Suplementación con bagazo de caña de azúcar enriquecido en el levante de vaquillas holstein. , Tesis de grado. Facultad de ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
9. Chongo y Ramírez, 1986. Indicadores Sanguíneos en terneros alimentados con leche o sustitutos lecheros hasta 60 días de edad, IV Congreso de la Asociación Cubana de Producción Animal La Habana – Cuba.
10. Chongo B, 1994. Uso de sustitutos lecheros en la crianza del ternero . Memoria del Simposium Diversificación 1994.
11. Chongo 2002. Sistemas de crianza de terneros de 0 a 2 meses de edad en el Trópico. Rev. Mundi ganadería Pág. 3 Tabasco- México.
12. Dickson y Hill 1962. Value of hay and rumen inoculation in early- weaning system for dairy calves J. Dairy Sci 45:197

13. Donefer, 1973. Effect of processing on the nutritive value of roughages en effect of processing on the nutritive value of feeds.
14. Escobar y Parra 1982. El Uso De Residuos Agrícolas Fibrosos En La Alimentación Animal. Informe Anual. Instituto De Producción Animal. Universidad Central de Venezuela.
15. Figueroa V 1994, Integración De La Caña De Azúcar Con El Reciclaje De Desperdicios, Subproductos Y Residuales, Para Una Producción Porcina Sostenible. Instituto de Investigaciones Porcinas. La Habana , Cuba
16. García, R. 1985. Algunos Cambios de las funciones del Tracto Digestivo en terneros criados bajo diferentes regímenes alimenticios.
17. Goettsch, A.L y Foster, L.A. 1990 Feed intake and digestion by holstein steers consuming bermuda grass hay alone or with supplemental whole corn or groundcorn, milo or wheat. J. Anim. Sci. 68:50.
18. González I. 1990. Metodos de utilización de la levadura torula (Candida utilis) en terneros lactantes.

19. Hodgson 1971b. the development of solid food intake in calves 2 studies on the volume of rumen fluid, determined by a indirect method . Anim Prod 13:25
20. Humbert, R, P. 1970. El cultivo de la caña de azúcar. Ed. Ciencia y Técnica, La Habana.
21. Kalil. I. 1979. Utilización de levadura *Torula* como sustituto parcial de la leche para terneros lactantes.
22. Lalles J.P. 1988 Etude de la digestion, du transit digestif et de Quelques Parametres metaboliques et immunologiques chez leveau au cours du sevrage. Theses de Docteur Ingenieur en Sciences. Agronomiques. France.
23. Marrero Ana I. 1998. Contribución al estudio de la utilización de la fibra dietética en las gallináceas. Tesis presentada en opción al grado de Dr. En Ciencias Veterinarias. La Habana, Cuba.
24. Martín, P, C, 1994 La Alimentación del ganado vacuno con caña de azúcar y sus subproductos . La Habana-Cuba

25. Martín ,PC. 2004. La Alimentación del ganado con caña de Azúcar y sus subproductos. EDICA. ISBN: 959-7171-02-03.La Habana-Cuba.
26. Mena A, 1984. Jugo de Caña de Azúcar y otros Recursos Tropicales para la Alimentación. Inf N° 16. Fundación Internacional para la Ciencia Estocolmo.
27. Miller,Martín y Fowler 1969. Effects of adittion of fiber to simplified and to complex starters fed to young dairy calves.J. Dairy. Sci 52:672.
28. Muñoz,E y Zamora,A. 1996 Guia para asegurar la alimentación de las terneras y novillas de reemplazo de línea holstein con alimentos propios.Tecnologías para la producción de leche y carne vacuna tomo III. Instituto de Ciencia Animal. La Habana , Cuba.
29. Paredes V.2003. Suplementación de bagazo de caña enriquecido mas sacharina en ganado lechero. Tesis de grado. Facultad de ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
30. Pate,f,M.1979.Nutritive change of sugar cane with advancing maturity. Univ, of. Florida. Anim. Sci. Dept. Florida Beef Cattle Res. Req. P.42.

31. Plaza, J. 1982. Efecto del alimento fibroso en el comportamiento y desarrollo ruminal de los terneros. (Tesis de grado C.Dr. en ciencias Veterinarias.)
32. Plaza, J, Ruiz, R y Elias, A. 1985. Efecto de dietas integrales peletizadas con diferentes niveles de harina de forraje en el comportamiento de los terneros. Rev. Cubana. Cienc. Agric. 19:161.
33. Plaza, J. y Hernández, J.L. 1994. Efecto del sistema de alimentación en el comportamiento de los terneros. Re. Cubana Cienc. Agric. 28:175.
34. Plaza, J. y R. Ybalmea. 2000. Sistemas de alimentación en la ceba de terneros. Rev. Cub. Cienc. Agric. 34: 21.
35. Preston, T.R. y M. B. Willis. 1974. Producción Intensiva de Carne. Editorial Diana, México
36. Preston, T.R. y M. B. Willis. 1970. The performance of two breeds of cattle gives different amounts and sources of protein in a high molasses diet. Anim. Prod 12:457



37. Raul et al 1989. Conversion of cane waste to compost and its chemical characteristics.
38. Roy, J.H.B..1961. Explotación práctica de terneros . Manuales de técnicas Agropecuarias. Editorial Acribia- España.
39. Roy, J. H. B. 1974. El Ternero. Manejo y alimentación Vol 1. Habana.
40. Roy, J. H. B. 1980.El Ternero cuarta edición .Butterworths, England.
41. Santos, R. 2002. El bagazo de caña enriquecido en la alimentación de vacas holstein mestizas en producción en época de sequía. , Tesis de grado. Facultad de ciencias Pecuarias, ESPOCH, Riobamba – Ecuador.
42. Tamate,H.,McGilliard, A, D, Jacobson ,N & Getty,R. 1964. the effect of various diets on the histological development of the stomach in the calf.J,Dairy Sci.14:171
43. Tamate, H. 1960. The effect of various diets on the histological development of the stomach in the calf. Tohoku J. Agric.

44. Tamate, H., McGilliard, A, D, Jacobson, N & Getty, R. 1962. Effect of various dietaries on the anatomical development of the stomach in the calf. J. Dairy Sci. 45: 408
45. Tello, E. Sumano, L, y Caballero Ch. 1989. Fisiología y Farmacología clínica de las diarreas en becerros. Rev. Vet. Mexico 21(3) 265.
46. Ugarte, J. 1977. Crianza de terneros en amamantamiento restringido. Tesis Cand. Dr. Cs. ISCAH, La Habana.
47. Vargas J 1992, Efecto del nivel de oferta del cogollo de caña sobre el consumo y el ecosistema ruminal en ovejas africanas. Centro de investigación en Sistemas sostenibles en investigación agropecuaria. Cali. Colombia.
48. Vásquez M. 1988. Comportamiento de terneros alimentados con un sustituto lechero con levadura torula.
49. Velásquez A, I. 1994. Indicadores Fisiológicos y Bioquímicos en Terneros lactantes que consumen dietas con Zeolita. Tesis de Diploma ISCAH: La Habana, Cuba.

50. Zapata A. 2000. La Caña de Azúcar y Sus Derivados para la Alimentación de Cerdos. Yaracuy. Venezuela.
51. Arias, Capellari, Revidatti, Slobodzian. 1997. Diferencias en la ganancia de peso atribuibles al Destete Precoz en Terneros Cruza en el N.O. de Corrientes. Disponible en [www.zootech.ver.unne.edu.com](http://www.zootech.ver.unne.edu.com) . Consultado el 10-06-2005
52. Battle, E 1980. Posibilidades Económicas de Cogollo y Hojas de Caña de Azúcar. Cuba – Azúcar, Enero – Marzo, 3 – 16. Conferencia, ATAC. La Habana.  
<http://www.cepis.opsoms.org/eswww/fulltext/resisoli/residuos.html>.
53. Fernández, Batista, Castillo, Leal, Henderson y Martínez. Efecto de la alimentación en el desarrollo gastrointestinal del ternero. Disponible en <http://www.buscagro.com/biblioteca/PinardelRio3.htm>. consultado el 01-06-2004.
54. Fernández, Batista, Castillo, Leal, Henderson y Martínez. Desarrollo anatómico - fisiológico del tracto digestivo del ternero. <http://www.buscagro.com/biblioteca/PinardelRio3.htm>. consultado el 01-06-2004.

55. Odeón Anselmo, 2001. Diarrea neonatal en los terneros, disponible en <http://www.intabalcarche.org/divulgtec/SanidadAnimal/diarreaneon.htm>.

Consultado el 13-06-04.

56. Morrill, J. 2004. Manejo de la ternera al destete, de los cuatro meses de edad. Disponible en <http://www.accelgen.com/spanish/manejodelaternera.html>. Consultado el 13-06-2004.

57. Anon, 2002. Destete temprano en terneros. Disponible en [www.promega.org.pa/vol4-4-3.htm](http://www.promega.org.pa/vol4-4-3.htm) consultado el 21-07-2004.

58. NRC, 1989. Nota acerca de terneros # 10 – Calidad de iniciadores para terneros. Disponible en [www.calfnotes.com](http://www.calfnotes.com) Consultado el 10 – 06-2005.

59. Ybalmea, R, 2004. Comunicación personal. Instituto de Ciencia Animal. San José de las Lajas . la Habana- Cuba.

## ANEXOS.

### CONSUMO DE LOS NUTRIENTES (BS) SOBRE LA BASE DEL PESO METABÓLICO A LOS 60 DIAS.

TRATAMIENTO MEDIDA	CONTROL HARINA DE CAÑA	BAGAZO	
		15 %	25%
Consumo EM a 60 días (Mj/Kg P0.75)	8.61	7.98	6.48
Consumo PB a 60 días (g/Kg. P0.75)	9.48	8.71	7.69
Consumo FND a 60 días (g/Kg P0.75)	18.72	15.08	16.40

### CONSUMO DE LOS NUTRIENTES (BS) SOBRE LA BASE DEL PESO METABÓLICO A LOS 90 DIAS.

TRATAMIENTO MEDIDA	CONTROL HARINA DE CAÑA	BAGAZO	
		15 %	25%
Consumo EM a 60 días (Mj/Kg P0.75)	8.61	7.98	6.48
Consumo PB a 60 días (g/Kg. P0.75)	9.48	8.71	7.69
Consumo FND a 60 días (g/Kg P0.75)	18.72	15.08	16.40

CONSUMO DE LECHE

